

5

Verfahren und Einrichtung zum Bestimmen der Lage der Sumpfspitze im Gießstrang beim Stranggießen von flüssigen Metallen, insbesondere von flüssigen Stahlwerkstoffen

10

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Einrichtung zum Bestimmen der Lage der Sumpfspitze im Gießstrang beim Stranggießen von flüssigem Metall, insbesondere von flüssigem Stahlwerkstoffen, bei dem der in der Stranggießkille als Knüppel-, Block-, Vorblock-, Vorprofil-, Dünnbrammen- oder Brammenstrang erzeugte Gießstrang in Stützrollensegmenten geführt, gekühlt und durch die Stützrollensegmente mit angetriebenen Stützrollenpaaren ausgezogen wird.

Bei der Herstellung der vorstehend aufgeführten Langprodukte im Stranggießverfahren, werden hohe Anforderungen an die Innenqualität des gegossenen Vormaterials gestellt. Von großer Bedeutung ist eine möglichst gleichmäßige Verteilung der Legierungselemente über den gesamten Strangquerschnitt ohne schädliche Seigerungen, die in Strangmitte und in Innenrissen auftreten können.

25

Es ist ein elektromagnetisches Rührverfahren bekannt, wobei solche Strangrührer im Bereich der Enderstarrung wirken und dadurch von der Sumpfspitzenlage abhängig sind, wenn die gewünschte Wirkung des Rührers flüssige Kernschmelze erreichen soll. Da die Sumpfspitzenlage unbekannt oder unsicher ist, wird in allen Fällen eine Verschiebbarkeit der Einrichtung in Strangaufrichtung notwendig.

30

Außerdem ist das sog. Soft-Reduction-Verfahren bekannt, bei dem die Strangdicke im Bereich der Enderstarrung reduziert wird, um dadurch die mit Legierungselementen angereicherte Restschmelze zurück zu drücken.

35

- 5 Diese bekannten Verfahren zielen darauf ab, Kernschmelze umzuwälzen oder zu verdrängen.

Es ist daher erforderlich, die Sumpfspitzenlänge möglichst genau zu bestimmen. Es wurde diesbezüglich schon ein Rechenmodell auf der Grundlage von
10 relevanten Daten, wie bspw. Gießgeschwindigkeit, Kühlwassermenge, Stahlsorte oder Stahleintrittstemperatur erstellt. Die Genauigkeit des Rechenmodells hängt davon ab, wie zuverlässig diese Prozessdaten zur Verfügung stehen und welchen Einfluss nichtmodellerte Prozessparameter ausüben. Hinzu kommen Veränderungen der physikalischen Eigenschaften des Gießstrangs oder ande-
15 rer Prozessgrößen. So unterscheidet sich das elastoplastische Verhalten eines vollständig durcherstarten Gießstrangs von dem eines nur teilweise durcherstarten Gießstrangs. Ebenso stehen andere Methoden der Bestimmung des Erstarrungsgrades zur Verfügung, wie bspw. die Ausziehungskraft des Gießstrangs durch das Stützrollensystem der Stranggießmaschine und das Messen der La-
20 gerkräfte an Segment- oder Antriebsrollen (EP 1 193 007 A1).

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine gegenüber allen bekannten Methoden genauere Bestimmung der Lage der Sumpfspitze im Gießstrang zu erzielen.

25

Die gestellte Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch erzielt, dass ein mittelbares Messen der verschiebbaren Menge des Kernflüssigkeitsvolumens pro Längeneinheit durch ein unmittelbares Messen von sich einstellenden Prozessparametern über Kraft- und / oder Wegsignale an festen oder anstellbaren Einzel-
30 stützrollen oder Gruppen von festen oder anstellbaren Stützrollenpaare durchgeführt wird und dass auf diesen Messwerten aufbauend eine Modellrechnung für die momentane Lage der Sumpfspitze erstellt wird, aufgrund deren die veränderlichen Gießparameter kontinuierlich angepasst werden. Das Prinzip beruht darauf, während sonst konstanten Gießbedingungen an verschiedenen
35 Punkten entlang der Strangführung vom unmittelbaren Bereich unterhalb der Stranggießkokille bis zu einem maximalen theoretischen Punkt der völligen Er-

- 5 starrung des Gießstrangs, eine Veränderung oder Verschiebung des Flüssigkeitsvolumens durch die gezielten Bewegungen von Stützrollensegmenten oder Einzelstützrollen oder weiterer Elemente zu erfassen. Dabei kann insbesondere festgestellt werden, ob der Gießstrang zu einem bestimmten Zeitpunkt an einem bestimmten Ort noch einen flüssigen Kern, eine geringere oder höhere
10 Teilerstarrung aufweist oder völlig durcherstarrt ist.

In Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass Messsignale einer lokalen Veränderung der Gießstrangdicke zugrunde gelegt werden. Diese Maßnahme kann in mehreren Anwendungsfällen vorteilhaft sein:

- 15 Bei Formaten für Brammen-, Block- und Knüppel-Stränge kann eine lokale Veränderung der Formatdicke durch die Bewegung einer oder mehrerer Antriebsrollen im Bereich eines teilerstarrten Gießstrangs die Hinweise liefern.

Für CSP-Anlagen (Compact-Strip-Plants), Knüppelstranggießmaschinen mit Treibergerüsten in Segmentbauweise und Brammengießmaschinen (mit Cyber-
20 Link-Segmenten) kann die Veränderung der Formatdicke durch die Bewegung eines Stützrollensegmentes (ohne unabhängig angestellte Antriebsrolle) mit ausreichender Geschwindigkeit im Bereich des teilerstarrten Gießstrangs nachgewiesen werden.

Bei Brammen-Stranggießmaschinen zeigt die Veränderung der Formatdicke
25 durch die Bewegung eines Segments (mit unabhängig angestellter Einzelstützrolle) mit ausreichender Geschwindigkeit im Bereich des teilerstarrten Gießstrangs die Verschiebung flüssigen Kernvolumens an.

Ein weiterer Gießparameter kann dadurch berücksichtigt werden, dass Mess-
30 signale über eine Veränderung der Stopfenstellung oder einer Schieberstellung in einem Zwischenbehälter vor der Stranggießkokille zugrunde gelegt werden. Die Veränderung der Stopfenstellung bewirkt ebenfalls eine Volumenverschiebung, die erfasst werden kann.

- 35 Eine andere Messmöglichkeit ergibt sich daraus, dass Messsignale über Veränderungen des Schmelzbadspiegels in der Stranggießkokille zugrunde gelegt

- 5 werden. Aus dieser Maßnahme kann ebenfalls eine Volumenverschiebung nachgewiesen werden.

Weiterhin ist vorgesehen, dass Messsignale über Rückwirkungen einer veränderlichen Volumenzufuhr von flüssigem Metall zwischen dem Zwischenbehälter
10 und der Stranggießkokille zugrunde gelegt werden. Dadurch entstehen entsprechende Rückwirkungen auf den Gießstrang und den Gießsumpf.

Eine mittelbare Messung der Volumenverschiebung findet dabei derart statt, dass Messsignale über Änderungen der Klemmkräfte zwischen Stützrollenpaaren oder Stützrollen-Segmentseiten zugrunde gelegt werden. Der Rückschluss
15 auf Volumenverschiebungen ist hier möglich, obwohl die Stützrollensegmente oder Stützrollenpaare nicht aktiv an der Verschiebung des Kernflüssigkeitsvolumens teilnehmen.

20 Eine weitere Ausgestaltung sieht vor, dass abhängig von der Modellrechnung ein automatisches Anstellen eines Stützrollensegmentes oder einer angestellten Stützrolle ausgeführt wird. Dadurch wird die vorstehende Anpassung von veränderlichen Gießparametern möglich.

25 Die Ausnutzung der Messergebnisse als Rückwirkung auf eine Regelungstätigkeit besteht darin, dass eine Abfolge der Positions- oder Kraftänderungen in einer einheitlichen Systemrichtung am Gießstrang von unten nach oben oder umgekehrt vorgenommen wird.

30 Die Einrichtung zur Bestimmung der Lage der Sumpfspitze in einem Gießstrang aus flüssigem Metall, insbesondere aus flüssigen Stahlwerkstoffen, geht von einem bekannten Zwischenbehälter aus, mit einer Stranggießkokille für Knüppel-, Block-, Vorblock-, Vorprofil-, Dünnbrammen- oder Brammenstrang-Formaten und Stützrollensegmenten oder Rollenpaaren mit angetriebenen Stützrollen.
35

5 Die gestellte Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass Signalgeber am Zwischenbehälter, in der Stranggießkokille, in den hydraulischen Kolben-Zylinder-Einheiten der Stützrollensegmente oder der verstellbaren, leerlaufenden oder angetriebenen Einzelstützrollen vorgesehen sind, die mit einer zentralen Speicher- und Rechner-Einheit in Verbindung stehen, in denen die Messer-

10 gebnisse aufbereitet und eine Modellrechnung für die Erstellung einer momentanen Lage des Kernflüssigkeitsvolumens des im Inneren noch flüssigen Gießstrangs verwendet werden. Dadurch werden die Mittel zur mittelbaren Messung von Gießparametern und unmittelbaren Erstellung der Modellrechnung bereit-

gestellt.

15

In Ausgestaltung dieser Einrichtung ist vorgesehen, dass ein Stützrollensegment ohne unabhängig angestellte, angetriebene Einzelstützrolle auf der Los-

seite in Abhängigkeit der Lage und Breite der örtlichen und zeitlichen Sumpfspitze schräg zur Stranglaufrichtung unten oder oben mittels den beiden in

20 Stranglaufrichtung beabstandeten Kolben-Zylinder-Einheiten angestellt ist.

25

Eine andere Weiterbildung entsteht dadurch, dass die unabhängig angestellten, angetriebenen Stützrollenpaare auf der Losseite zusätzlich zur Verstellung des betreffenden Stützrollensegments in Abhängigkeit der Lage und der Breite des

örtlichen und zeitlichen Strangsumpfes mittels einer Kolben-Zylinder-Einheit angestellt sind. Dadurch kann durch einen Übergang von Reaktion zu Nichtre-

aktion die Sumpfspitze ortsbestimmt werden.

30

In der Zeichnung sind Ausführungsbeispiele der Erfindung dargestellt, anhand deren das Verfahren näher erläutert wird.

Es zeigen:

Fig. 1 eine Brammen-Stranggießmaschine in Seitenansicht mit den Signal-

gebern,

35

Fig. 2A ein Stützrollensegment, den Gießstrang mit flüssigem Kern und Sumpfspitze ohne unabhängig angestellter Antriebsrolle.

- 5 Fig. 2B die Freiheitsgrade des Stützrollensegmentes auf der Losseite,
- Fig. 3A ein Stützrollensegment, den Gießstrang mit flüssigem Kern und
 Sumpfspitze mit unabhängig angestellter Antriebsrolle,
- Fig. 3B die Freiheitsgrade des Stützrollensegmentes mit Antriebsrolle auf der
 Losseite,
- 10 Fig. 4 eine Einzelstützrolle mit bzw, ohne Antrieb am teilerstarrten Gieß-
 strang
 und
- Fig. 5 die Freiheitsgrade einer nicht angetriebenen und angetriebenen Ein-
 zelstützrolle, einzeln und in Kombination.

15

Als Grundlage für die Erläuterungen des Verfahrens zum Bestimmen der mo-
mentanen Lage der Sumpfspitze 1a im Gießstrang 1 dient eine Brammen-
Stranggießma-schine gemäß Fig. 1. Flüssiger Stahlwerkstoff wird aus einer
Gießpfanne 2 kontrolliert in einen Zwischenbehälter 3 abgelassen, aus dem der
20 Stahl in eine Stranggießkokille 4 einströmt. Die Formate 4a können Knüppel-,
 Bock-, Vorblock-, Vorprofil-, Dünnbrammen- oder Brammenstrang-Formate
 sein. Der gegossene Gießstrang 1 bewegt sich durch ein Stützrollensegment 5
 durch die Sekundärkühlzone, wobei es sich um ein Stützrollensegment 5b ohne
 Anstellung handelt. Auf das Stützrollensegment 5 folgen weitere Stützrollen-
25 segmente 5, die im Bogen zur Horizontalen angeordnet sind. Diese Stützrollen-
 segmente 5 können unterschiedlich ausgebildet sein.

Der Gießstrang 1 wird darin mittels angetriebenen Stützrollenpaaren 6, Einzel-
stützrollen 6a, die anstellbar, angetrieben oder nicht angetrieben sein können,
30 transportiert. Die Stützrollenpaare 6 bilden auch Gruppen 7 von Stützrollen (Fig.
 2A und 2B) oder Stützrollenpaare 7a. Der Zufluss des flüssigen Stahlwerkstoffs
 kann außerdem über verschiedene Stopfenstellungen 8 geregelt werden. Dabei
 wird der Schmelzbadspiegel 9 in der Stranggießkokille 4 geregelt. Alle be-
 schriebenen Elemente, Bauteile oder Funktionen besitzen Signalgeber 10. Die
35 Einstellung des Rollenabstandes erfolgt über hydraulische Kolben-Zylinder-
 Einheiten 11, in deren Zylinderräumen solche Signalgeber ebenfalls angeordnet

5 sind. Die Signale der Signalgeber 10 werden in eine zentrale Speicher- und Rechner-Einheit 12 geleitet. Die Stützrollensegmente 5 bilden außerdem eine Festseite 13a (linke Seite) und eine Losseite 13b (rechte Seite).

10 Der Gießstrang 1 bewegt sich aus der Stranggießkokille 4 heraus durch die Serie der Stützrollengerüste 5 in Stranglaufrichtung 14.

Das Verfahren beruht auf einer mittelbaren Messung der verschiebbaren Menge des Kernflüssigkeitsvolumens im Strangsumpf 1d, der in den Fig. 2A und 3A in der Gießstrangdicke 1b mit der Breite 1c in der Sumpfspitze 1a und innerhalb
 15 des Strangsumpfes 1d über die Dicke 1b (und einer nicht sichtbaren Breite senkrecht zur Zeichenebene) variieren kann. Die Signalgeber 10 senden Messsignale (pro Längeneinheit oder in der vollen Länge des messbaren Strangsumpfes 1d) und werden als Prozessparameter in die zentrale Speicher- und Rechner-Einheit 12 gegeben (Fig. 1). Die Signale entstehen vornehmlich über
 20 Kraft- und / oder Wegmessungen an den festen oder anstellbaren Einzelstützrollen 6a oder den Gruppen 7 von festen oder anstellbaren Stützrollenpaaren 7a. Auf diesen Signalen einzelner oder mehrerer Signalgeber 10 aufbauend wird eine Modellrechnung 15 (Computerprogramm) für die momentane Lage der Sumpfspitze 1a erstellt, wonach, falls überhaupt erforderlich ist, die gemessenen Stellen wiederum einzeln oder abhängig über eine Prozessregelung 16
 25 korrigiert werden, um die Gießparameter an eine veränderte Situation anzupassen. Dabei kann ein Messsignal einer lokalen Veränderung der Gießstrangdicke 1b entsprechen. Andere Messsignale können über eine Veränderung der Stopfenstellung 8 oder einer dortigen Schieberstellung in dem Zwischenbehälter 3 vor der Stranggießkokille 4 zugrunde gelegt werden. Weitere Messsignale entstehen über Veränderungen des Schmelzbadspiegels 8 in der Stranggießkokille
 30 4. Dasselbe kann mit Messsignalen der Kühlmedium-Temperaturen in der Stranggießkokille 4 erfolgen. Dabei können auch Messsignale über Rückwirkungen einer veränderlichen Volumenzufuhr von flüssigem Stahlwerkstoff zwischen dem Zwischenbehälter 3 und der Stranggießkokille 4 berücksichtigt werden. Wesentliche Messsignale entstehen über Änderungen der Klemmkräfte

5 zwischen den Stützrollenpaaren 7a oder zwischen den Stützrollen-
Segmentseiten 5a. Abhängig von der Modellrechnung 15 wird ein automati-
sches Anstellen eines Stützrollensegmentes 5 oder einer angestellten Stützrolle
6a über Prozesssignale 17 ausgeführt. Schließlich kann eine Abfolge der Posi-
10 tions- oder Kraftänderungen in einer einheitlichen Systemrichtung am Gieß-
strang 1 von unten nach oben oder (umgekehrt) in Stranglaufrichtung 14 vorge-
nommen werden.

Die Auswahl der für die Modellrechnung 15 einzusetzenden Messsignale kann
als einzelnes Messsignal, als Gruppen von ausgewählten Messsignalen oder
15 als Gesamtanzahl aller Messsignale erfolgen.

Gemäß Fig. 2A sind Stützrollensegmente 5 auf der Festseite 13a und auf der
Losseite 13b vorgesehen, deren Rollenabstand die Gießstrangdicke 1b bilden.
In dem sich in Stranglaufrichtung 14 bewegenden Gießstrang 1 weist der
20 Strangsumpf 1d fortlaufend reduzierte Breiten 1c bis zur Sumpfspitze 1a auf.
Auf der Stützrollen-Segmentseite 5a wird das Stützrollensegment 5 über an den
Enden angreifenden Paaren von hydraulischen Kolben-Zylinder-Einheiten 11
gemäß der Fig. 2B als Gruppe 7 unten nach innen oder außen schwenkend,
jeweils aufgrund der Messsignale geschwenkt, wobei auch eine parallele Ver-
25 stellung (linke Darstellung), einen bei kälter werdendem Gießstrang 1 unten
eingeschwenkte Position (mittlere Darstellung) und eine unten ausgeschwenkte
Position (rechte Darstellung) auftreten können.

In den Fig. 3A und 3B sind die erwähnten lokalen Veränderungen der Gieß-
30 strangdicke 1b erfasst: Die Einzelstützrollen 6a können während der Verstell-
bewegungen gemäß Fig. 2B überlagert in den in Fig. 3B gezeigten Pfeilrichtun-
gen zusätzlich nachgestellt werden.

In Fig. 4 sind Stützrollenpaare 7a vorgesehen, deren Einzelrolle anstellbar ges-
35 taltet sind. Solche Einzelrollen können als angetriebenes Stützrollenpaar 6 aus-
geführt sein, wobei nur eine der Stützrollen verstellbar ist. Der Gießstrang 1 ist

- 5 in Stranglaufrichtung 14 horizontal gezeichnet, was jedoch auch für den senkrechten und / oder den bogenförmigen Bereich der Strangführung gilt.

Gemäß Fig. 5 sind solche Einzelstützrollen 6a leerlaufend (links) oder angetrieben (rechts) eingesetzt. Eine angetriebene und verstellbare Einzelstützrolle 6a
10 kann außerdem in Kombination mit einer nicht angetriebenen aber verstellbaren Einzelstützrolle 6a eingesetzt werden.

Die danach ermittelte genaue Lage der Sumpfspitze 1a führt zu der eingangs erwähnten Behandlung des Strangsumpfes 1d im Sinn einer gleichmäßigen
15 Verteilung von Legierungselementen in der Kernzone des jeweiligen Strangformats 4a des Gießstrangs 1.

5 Bezugszeichenliste

	1	Gießstrang
	1a	Sumpfspitze
10	1b	Gießstrangdicke
	1c	Breite der Sumpfspitze
	1d	Strangsumpf
	2	Gießpfanne
	3	Zwischenbehälter
15	4	Stranggießkokille
	4a	Format
	5	Stützrollensegment
	5a	Stützrollen-Segmentseite
	5b	Stützrollensegment ohne Anstellung
20	6	angetriebenes Stützrollenpaar
	6a	Einzelstützrolle
	7	Gruppen von Stützrollen
	7a	Stützrollenpaar
	8	Stopfenstellung
25	9	Schmelzbadspiegel der Stranggießkokille
	10	Signalgeber
	11	hydraulische Kolben-Zylinder-Einheit
	12	zentrale Speicher- und Rechner-Einheit
	13a	Festseite
30	13b	Losseite
	14	Stranglaufrichtung
	15	Modellrechnung
	16	Prozessregelung
	17	Prozesssignale

Patentansprüche:

- 10 1. Verfahren zum Bestimmen der Lage der Sumpfspitze (1a) im Gießstrang
(1) beim Stranggießen von flüssigen Metallen, insbesondere von flüssigen
Stahlwerkstoffen, bei dem der in der Stranggießkokille (4) als Knüppel-,
Block-, Vorblock-, Vorprofil-, Dünnbrammen- oder Brammen-Strang er-
zeugte Gießstrang (1) in Stützrollensegmenten (5) geführt, gekühlt und
15 durch die Stützrollensegmente (5) mit angetriebenen Stützrollenpaaren (6)
ausgezogen wird,
dadurch gekennzeichnet,
dass ein mittelbares Messen der verschiebbaren Menge des Kernflüssig-
keitsvolumens pro Längeneinheit durch ein unmittelbares Messen von sich
20 einstellenden Prozessparametern über Kraft- und / oder Wegsignale (10)
an festen oder anstellbaren Einzelstützrollen (6a) oder Gruppen (7) von
festen oder anstellbaren Stützrollenpaare (7a) durchgeführt wird und dass
auf diesen Messwerten aufbauend eine Modellrechnung (15) für die mo-
mentane Lage der Sumpfspitze (1a) erstellt wird, aufgrund deren die ver-
25 änderlichen Gießparameter kontinuierlich angepasst werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass Messsignale einer lokalen Veränderung der Gießstrangdicke (1b)
30 zugrunde gelegt werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass Messsignale über eine Veränderung der Stopfenstellung (8) oder
35 einer Schieberstellung in einem Zwischenbehälter (3) vor der Stranggieß-
kokille (4) zugrunde gelegt werden.

5

4. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass Messsignale über Veränderungen des Schmelzbadspiegels (9) in der Stranggießkokille (4) zugrunde gelegt werden.

10

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass Messsignale über Rückwirkungen einer veränderlichen Volumenzufuhr von flüssigem Metall zwischen dem Zwischenbehälter (3) und der Stranggießkokille (4) zugrunde gelegt werden.

15

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass Messsignale über Änderungen der Klemmkräfte zwischen Stützrollenpaaren (7a) oder Stützrollen-Segmentseiten (5a) zugrunde gelegt werden.

20

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass abhängig von der Modellrechnung (15) ein automatisches Anstellen eines Stützrollensegmentes (5) oder einer angestellten Stützrolle (6a) ausgeführt wird.

25

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass eine Abfolge der Positions- oder Kraftänderungen in einer einheitlichen Systemrichtung am Gießstrang (1) von unten nach oben oder umgekehrt vorgenommen wird.

30

9. Einrichtung zur Bestimmung der Lage der Sumpfspitze (1a) in einem Gießstrang (1) aus flüssigem Metall, insbesondere aus flüssigen Stahl-

35

5 werkstoffen, mit einem Zwischenbehälter (3) , mit einer Stranggießkokille (4) für Knüppel-, Block-, Vorblock-, Vorprofil-, Dünnbrammen- oder Brammenstrang-Format (4a) und mit Stützrollensegmenten (5) oder Rollenpaaren (6) mit angetriebenen Stützrollen (6a),

dadurch gekennzeichnet,

10 dass Signalgeber (10) am Zwischenbehälter (3), in der Stranggießkokille (4), in den hydraulischen Kolben-Zylinder-Einheiten (11) der Stützrollensegmente (5) oder der verstellbaren, leerlaufenden oder angetriebenen Einzelstützrollen (6a) vorgesehen sind, die mit einer zentralen Speicher- und Rechner-Einheit (12) in Verbindung stehen, in denen die Messergebnisse
15 nisse aufbereitet und eine Modellrechnung (15) für die Erstellung einer momentanen Lage des Kernflüssigkeitsvolumens des im Inneren noch flüssigen Gießstrangs (1) verwendet werden.

10. Einrichtung nach Anspruch 9,

dadurch gekennzeichnet,

20 dass ein Stützrollensegment (5) ohne unabhängig angestellte, angetriebene Einzelstützrolle (6a) auf der Losseite (13b) in Abhängigkeit der Lage und Breite (1a) der örtlichen und zeitlichen Sumpfspitze (1a) schräg zur Stranglauf- richtung (14) unten oder oben mittels den beiden in Stranglauf- richtung (14) beabstandeten Kolben-Zylinder-Einheiten (11) angestellt ist.
25

11. Einrichtung nach Anspruch 9 oder 10,

dadurch gekennzeichnet,

30 dass die unabhängig angestellten, angetriebenen Stützrollenpaare (6) auf der Losseite (13b) zusätzlich zur Verstellung des betreffenden Stützrollensegments (5) in Abhängigkeit der Lage und der Breite (1c) des örtlichen und zeitlichen Strangsumpfes (1d) mittels einer Kolben-Zylinder-Einheit (11) angestellt ist.

5

Zusammenfassung

Ein Verfahren und eine Einrichtung zum Bestimmen der Lage der Sumpfspitze (1a) im Gießstrang (1) beim Stranggießen von flüssigen Metallen, insbesondere von Stahlwerkstoffen, führen zu genaueren Ergebnissen, indem ein mittelbares Messen des Kernflüssigkeitsvolumens pro Längeneinheit oder über die volle Stranglänge durch ein mittelbares Messen von sich einstellenden Prozessparametern über Kraft- und / oder Wegsignale (10) an festen oder anstellbaren Stützrollenpaaren (7a) durchgeführt wird und dass auf diesen Messwerten aufbauend eine Modellrechnung (15) für die momentane Lage der Sumpfspitze (1a) erstellt wird, aufgrund deren die veränderlichen Gießparameter kontinuierlich angepasst werden.

20 Hierzu: Fig. 3A

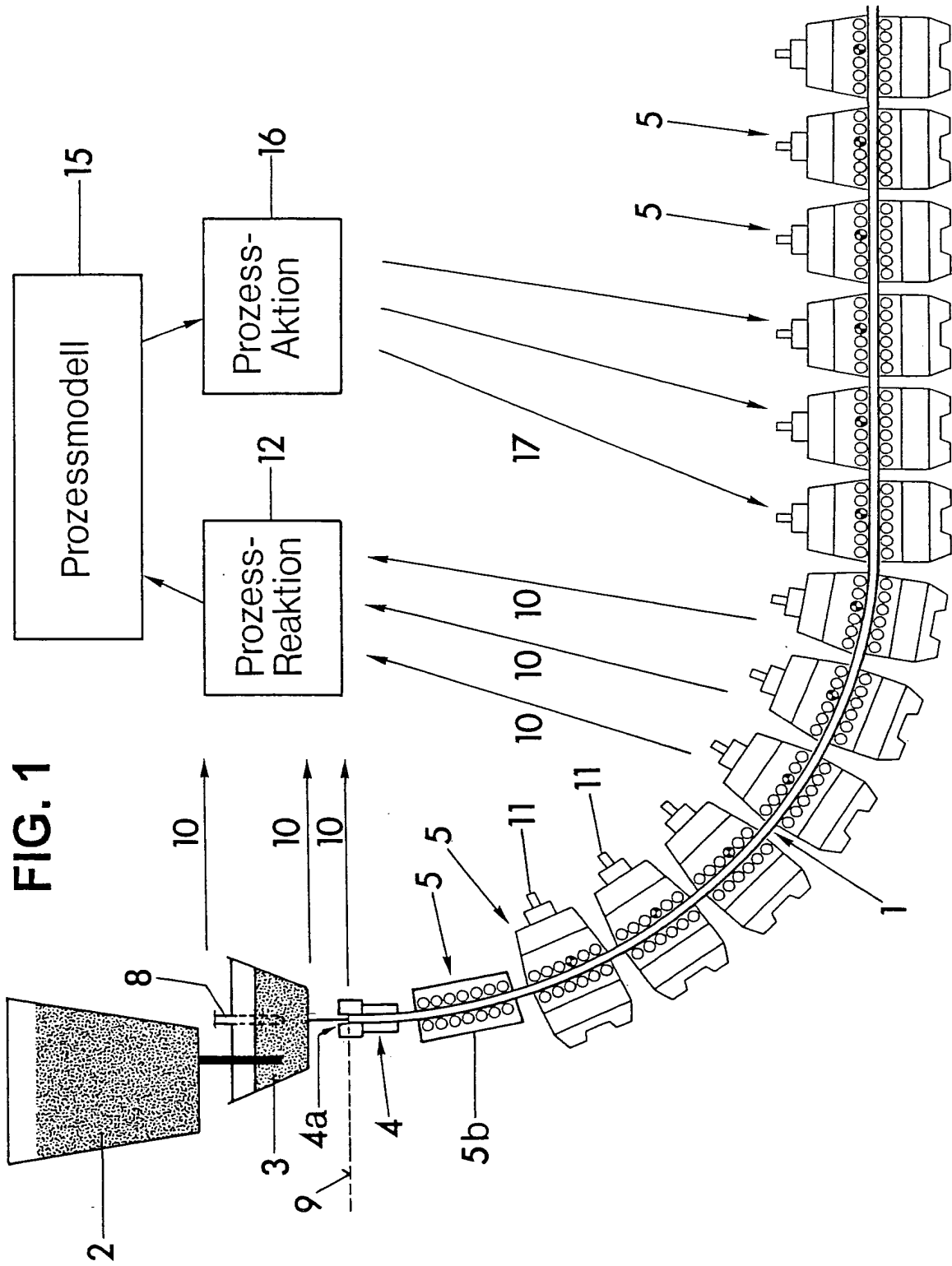


FIG. 2A

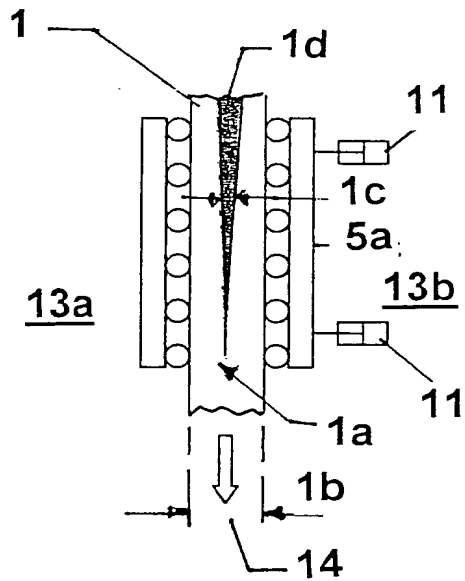


FIG. 2B

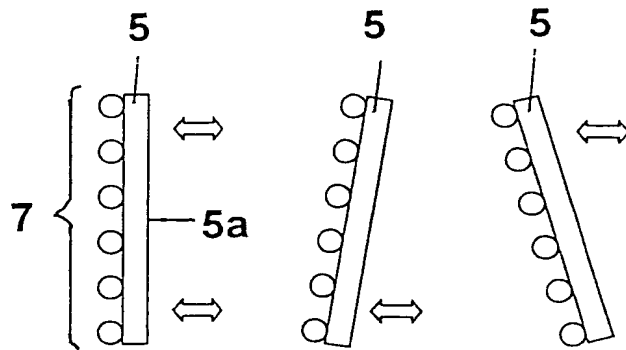


FIG. 3A

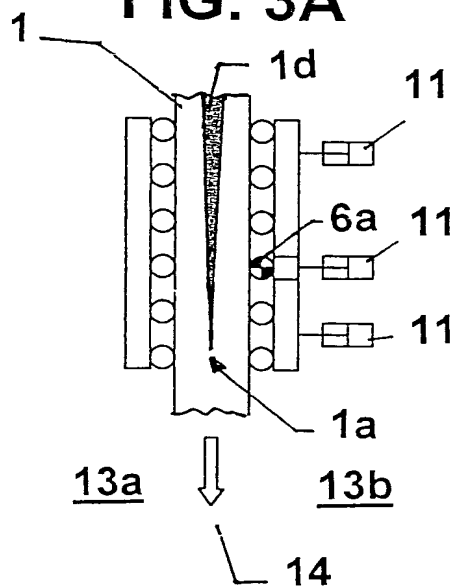


FIG. 3B

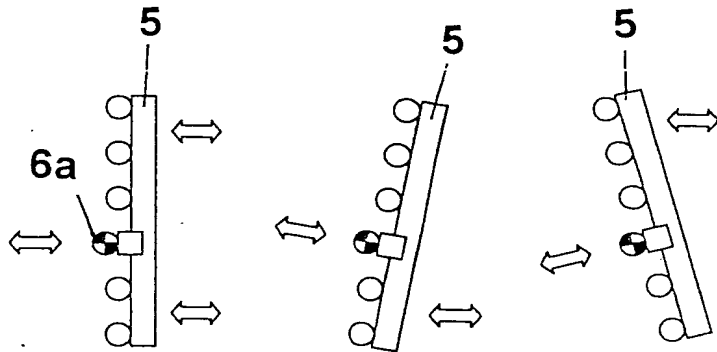


FIG. 4

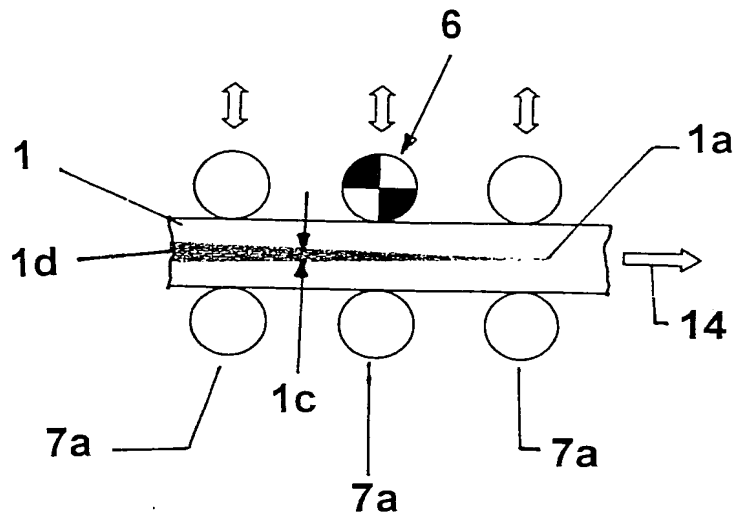


FIG. 5

